

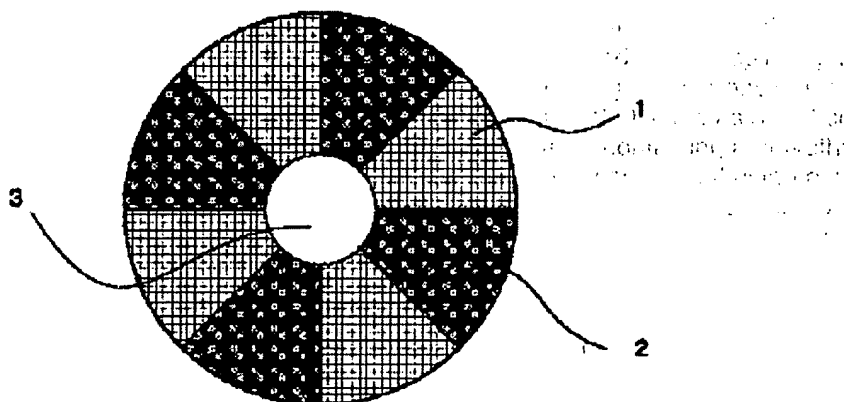
# **SPLITTABLE CONJUGATED FIBER, METHOD FOR PRODUCING THE SAME AND NONWOVEN FABRIC USING ULTRAFINE FIBER OBTAINED FROM THE SAME**

**Patent number:** JP2002220740  
**Publication date:** 2002-08-09  
**Inventor:** USUI YOSHIHARU  
**Applicant:** DAIWA SPINNING CO LTD;; DAIWABO POYTECH KK  
**Classification:**  
- **international:** D01F8/06; D04H1/42; D21H13/14; D21H15/10  
- **european:**  
**Application number:** JP20010016567 20010125  
**Priority number(s):** JP20010016567 20010125

## **Abstract of JP2002220740**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a nonwoven fabric made of ultrafine fibers suitable for a sanitary material, a filter, a wiper, a cell or a battery separator, etc., easily obtained from splittable conjugated fibers by a physical means such as water stream interlacing and producible at a low cost.

**SOLUTION:** This inexpensive and splittable conjugated fiber capable of being readily split is obtained by melt spinning a polymer containing a polypropylene resin having at least 5 of Q value as a first component and a polymer containing a polyethylene resin as a second component using a splittable conjugated nozzle providing the central part of the fiber cross section with a hollow part, drawing the resultant melt spun yarn at  $\geq 5$  times in many stages and then carrying out a heat treatment of the filament yarn under tension in an atmosphere at 100-120 deg.C. The nonwoven fabric containing ultrafine fibers having  $\leq 0.5$  dtex fineness is obtained by splitting the splittable conjugated fiber.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-220740

(P2002-220740A)

(43) 公開日 平成14年8月9日 (2002.8.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

D 0 1 F 8/06

D 0 1 F 8/06

4 L 0 4 1

D 0 4 H 1/42

D 0 4 H 1/42

K 4 L 0 4 7

W 4 L 0 5 5

D 2 1 H 13/14

D 2 1 H 13/14

15/10

15/10

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2001-16567(P2001-16567)

(22) 出願日

平成13年1月25日 (2001.1.25)

(71) 出願人 000002923

大和紡績株式会社

大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目6番8号

(71) 出願人 300049578

ダイワボウポリテック株式会社

大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目6番8号

(72) 発明者 薄井 義治

兵庫県加古郡播磨町古宮877番地 ダイワボウポリテック株式会社播磨研究所内

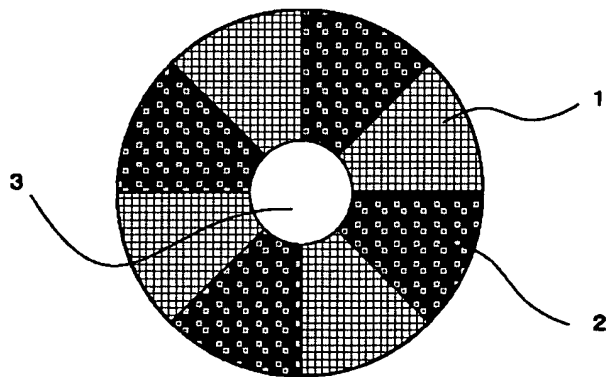
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分割型複合繊維、その製造方法、およびそれを用いた極細繊維不織布

(57) 【要約】

【課題】 水流交絡などの物理的手段によって容易に割繊が可能であり、安価に製造が可能である分割型複合繊維に関するものであり、衛生材料、フィルター、ワイパー、電池セパレータなどに好適な極細繊維不織布を得ることを目的とする。

【解決手段】 Q値が少なくとも5であるポリプロピレン系樹脂を含有するポリマーを第一成分とし、ポリエチレン系樹脂を含有するポリマーを第二成分とし、繊維断面の中央部が中空部分となる分割型複合ノズルを用いて溶融紡糸し、5倍以上に多段延伸した後、緊張状態のフィラメントを100～120℃の雰囲気下で熱処理を施すことにより、容易に割繊可能であり、安価な分割型複合繊維を得る。また、前記分割型複合繊維を分割することにより、繊度0.5dtex以下の極細繊維を含有する極細繊維不織布を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリプロピレン系樹脂を含有する第一成分と、ポリエチレン系樹脂を含有する第二成分とからなる分割型複合繊維であって、前記複合繊維中におけるポリプロピレン系樹脂のQ値（重量平均分子量／数平均分子量の比）が少なくとも5であり、繊維断面の中央部が中空部分であることを特徴とする分割型複合繊維。

【請求項2】 複合繊維中におけるポリプロピレン系樹脂のQ値（ $Q_1$ ）とポリエチレン系樹脂のQ値（ $Q_2$ ）との比（ $Q_1/Q_2$ ）が少なくとも1.0である請求項1記載の分割型複合繊維。

【請求項3】 Q値が少なくとも5であるポリプロピレン系樹脂を含有するポリマーを第一成分とし、ポリエチレン系樹脂を含有するポリマーを第二成分とし、繊維断面の中央部が中空部分となる分割型複合ノズルを用いて溶融紡糸し、5倍以上に多段延伸することを特徴とする分割型複合繊維の製造方法。

【請求項4】 多段延伸した後、緊張状態のフィラメントを100～120℃の雰囲気下で熱処理を施す請求項3記載の分割型複合繊維の製造方法。

【請求項5】 請求項1または2に記載の分割型複合繊維を分割して得られる繊度0.5dtex以下の極細繊維を含有することを特徴とする極細繊維不織布。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水流交絡などの物理的手段によって容易に割織が可能であり、安価に製造が可能である分割型複合繊維に関するものであり、衛生材料、フィルター、ワイパー、電池セパレータなどに好適な極細繊維不織布に関する。

## 【0002】

【従来の技術】元来、ポリオレフィン系樹脂同士など同族系樹脂同士を組み合わせた分割型複合繊維は、相溶性がよいため、非相溶性のポリマーの組み合わせた分割型複合繊維に比べ、分割性に劣っている。これを解消するため、分割性を向上させようとする様々な試みがなされている。例えば、本出願人において、特公平6-63129号公報には、ロックウェル硬度が60以上からなるポリオレフィン系樹脂同士からなるポリオレフィン系分割型複合繊維を提案し、特開平4-289222号公報には、少なくとも1成分にオルガノポリシロキサンなどからなる溶融紡糸温度では液相となる耐熱性化合物を混合したポリオレフィン系分割型複合繊維を提案している。また、特開平8-311717号公報には、少なくとも1成分に親水成分を混合したポリオレフィン系分割型複合繊維が開示されている。さらに、特開2000-328367号公報には、中空率が5～40%であり、1成分の繊維外周弧の平均長さWと中空部から繊維外周部までの平均厚みLとの比が0.25～2.5であり、2成分のメルトフローレート比（MFR比）を規定したポ

リオレフィン系分割型複合繊維が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記ポリオレフィン系分割型複合繊維においても分割性は十分とはいえず、特開平4-289222号公報および特開平8-311717号公報では、第三成分を混合するため、工程性に劣るだけでなく、不経済である。また、特開2000-328367号公報では、繊維を構成する1成分の形状を規定することにより分割性向上を試みているが、樹脂の組み合わせによっては高度な分割性は得られず、不織布にしたときの地合も不十分であり、さらに、MFR比が大きすぎたり、逆に小さすぎたりすると、繊維断面において成分ごとに整った形状が得られないばかりでなく、可紡性も悪くなる。したがって、水流交絡などの物理的手段によって容易に割織が可能であり、安価に製造が可能であるポリオレフィン系分割型複合繊維が得られていないのが実情である。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は、分割型複合フィラメントを高倍率で延伸し、得られたポリプロピレン系樹脂のQ値を所望の数値以上とすることにより、高度に分割することを見いだした。すなわち、本発明の分割型複合繊維は、ポリプロピレン系樹脂を含有する第一成分と、ポリエチレン系樹脂を含有する第二成分とからなる分割型複合繊維であって、前記複合繊維中におけるポリプロピレン系樹脂のQ値（重量平均分子量／数平均分子量の比）を少なくとも5であり、繊維断面の中央部が中空部分であることを特徴とする。

【0005】前記分割型複合繊維中におけるポリプロピレン系樹脂のQ値（以下、 $Q_1$ ）とポリエチレン系樹脂のQ値（以下、 $Q_2$ ）との比（ $Q_1/Q_2$ ）は、少なくとも1.0であることが好ましい。

【0006】本発明の分割型複合繊維は、Q値が少なくとも5であるポリプロピレン系樹脂を含有するポリマーを第一成分とし、ポリエチレン系樹脂を含有するポリマーを第二成分とし、繊維断面の中央部が中空部分となる分割型複合ノズルを用いて溶融紡糸し、5倍以上に多段延伸することにより製造できる。さらに、前記多段延伸した後、100～120℃の緊張雰囲気下で熱処理を施すことが好ましい。

【0007】そして、前記分割型複合繊維を分割して得られる繊度0.5dtex以下の極細繊維を含有する極細繊維不織布は、衛生材料、フィルター、ワイパー、電池セパレータなどに好適である。以下、本発明の内容を説明する。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の分割型複合繊維は、ポリプロピレン系樹脂を含有する第一成分と、ポリエチレン系樹脂を含有する第二成分とからなり、繊維断面において構成成分のうち少なくとも1成分が2個以上に区分

し、構成成分の少なくとも一部が繊維表面に露出し、その露出部分が繊維の長さ方向に連続的に形成されている構造を有するとともに、中央部には中空部分が存在し、それぞれの成分が中空部分にも露出した構造を有する。ここでいう、繊維断面の中央部とは、繊維断面のほぼ中心付近のことを指し、中空部分は、中央部が空洞となっていれば、中心（同心）に位置しなくても偏心していてもよいが、生産性から考慮すると、同心に位置することが好ましい。また、中空部分の形状も円形、楕円形、異形のいずれであってもよい。本発明によれば、中空部分が存在することにより、2成分の接触面積が小さく、分割性が中実断面の分割型複合繊維と比して向上し、低水圧の水流交絡処理、湿式抄紙法におけるスラリー調製時の離解、叩解処理などの少ない衝撃であっても高度に分割して、後述する極細繊維を形成させることができる。中空部分の中空率は、繊維断面積の5～35%の範囲であることが好ましい。中空率のより好ましい範囲は、15～30%である。中空率が5%未満であると、各構成成分を中空部分に露出させることが困難となり、中空部分が35%を超えると、生産性の点から困難となる傾向にあるからである。図1および図2に本発明の分割型複合繊維の繊維断面の一例を示す。符号1がポリプロピレン系樹脂を含有する第一成分、符号2がポリエチレン系樹脂を含有する第二成分、符号3が中空部分である。そして、1つの構成成分の繊維表面に露出している部分は、全繊維表面に対して5～95%であることが好ましい。上記範囲から外れると、水流交絡などの物理的手段を用いても高度な分割性が得られないからである。また、分割数は、工程性および分割性の面から考慮すると4～24分割が好適であり、1成分の全体に対する複合比（容積比）は、繊維の分割性および工程性の面から30～70%が好ましく、特に40～60%が好適である。

【0009】そして、本発明に用いられる第一成分のポリプロピレン系樹脂は、紡糸、延伸後の製品時でのQ値（重量平均分子量／数平均分子量の比）が少なくとも5となるポリマーが用いられる。より好ましいQ値は、少なくとも5.5である。さらに好ましくは、6～10の範囲である。ポリプロピレン系樹脂のQ値は、熔融紡糸前のポリマーのQ値に比べ、製品時に若干低くなる傾向にあるので5より若干Q値の高いポリマーを選択し、調整するとよい。また、Q値が少なくとも5となるように、Q値が上記範囲を満たすポリプロピレン単独の他に、Q値の異なるポリプロピレンを混合することが可能であり、さらには第一成分の延伸性を阻害しない範囲であれば、エチレンを7mass%以上含有するポリマー以外のポリオレフィン系樹脂、例えば、エチレン含有量が7mass%未満のエチレン-プロピレン共重合体やポリメチルペンテンなどを混合してもよい。さらに必要に応じて、ポリプロピレンの延伸性、結晶化を向上させるた

め、公知の滑剤、核剤を混合してもよい。そして、ポリプロピレン系樹脂のQ値が5未満であると、第二成分であるポリエチレンに比べ延伸性に劣るので2成分間の延伸性が不均一となり、ひいては高度な分割性を有する繊維が得られないからである。また、ポリプロピレンのメルトフローレート（MFR：JIS-K-7210、230℃、21.18N）は、10～40g/10minであることが好ましい。MFRが10g/10min未満であると、樹脂の流動性、紡糸時の延展性が悪くなり、細繊維の繊維を紡糸し難くなり、40g/10minを超えると、紡糸が不安定となるだけでなく、所望の中空率が得にくく、得られた繊維自体もコシが弱く、カード等の工程性も悪いからである。

【0010】本発明に用いられる第二成分のポリエチレン系樹脂は、できるだけ第一成分のポリプロピレン系樹脂のQ値（ $Q_1$ ）に近いQ値（ $Q_2$ ）を得るように調整するとよく、 $Q_2$ は少なくとも4であることが好ましい。より好ましくは少なくとも4.5である。さらに好ましくは、5～10の範囲である。ポリエチレン系樹脂のQ値も、熔融紡糸前のポリマーのQ値に比べ、製品のQ値は低くなる傾向にあるが、その減少の割合はポリプロピレンより大きいことを留意して4より高いQ値のポリマーを選択し、調整するとよい。また、Q値が少なくとも4となるように、Q値が上記範囲を満たすポリエチレン単独の他に、Q値の異なるポリエチレンを混合することが可能であり、さらには第二成分の延伸性を阻害しない範囲であれば、ポリプロピレン以外のポリオレフィン系樹脂、例えば、エチレン-アクリル酸メチル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、あるいはエチレン-ビニルアルコール共重合体等のエチレン系共重合体などを混合してもよい。さらに必要に応じて、ポリエチレンの延伸性、結晶化を向上させるため、公知の滑剤、核剤を混合してもよい。

【0011】また、本発明のポリエチレン系樹脂としては、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンなどが挙げられるが、ポリマーの結晶性の高い樹脂ほど分割性が向上するので、密度0.94g/cm<sup>3</sup>以上のポリエチレンであることが好ましい。

【0012】そして、ポリプロピレン系樹脂のQ値（ $Q_1$ ）とポリエチレン系樹脂のQ値（ $Q_2$ ）との比（ $Q_1/Q_2$ ）が少なくとも1.0であるように調整することが好ましい。より好ましくは、1.1～2.0である。 $Q_1/Q_2$ が1.0未満であると、2成分間の延伸性が不均一となり、高度な分割性を有する繊維が得られないからである。また、ポリエチレンのメルトフローレート（MFR：JIS-K-7210、190℃、21.18N）は、10～20g/10minであることが好ましい。MFRが10g/10min未満であると、樹脂の流動性、紡糸時の延展性が悪くなり、細繊維の繊維を紡糸し難くなり、20g/10minを超えると、紡糸が不安定となるだけ

でなく、得られた繊維自体もコシが弱く、カード等の工程性も悪いからである。

【0013】そして、第一成分のMFR値 ( $MFR_1$ ) と第二成分のMFR値 ( $MFR_2$ ) との比 ( $MFR_1/MFR_2$ ) は、0.5~2であることが好ましい。前記範囲外であると、繊維断面におけるセクションが崩れて十分な分割性が得られなかったり、紡糸性も悪くなる傾向にあるからである。

【0014】前記樹脂を用い、本発明の分割型複合繊維は以下のように製造することができる。公知の熔融紡糸機に所定の繊維断面を得る分割型複合ノズルを装着し、引取速度100~1000m/min、かつドラフト率のあまり高くない条件下で、1成分の繊維表面に露出している部分が全繊維表面に対して5~95%となるように、2成分の熔融粘度を調整し熔融紡糸される。このとき、得られた紡糸フィラメントの繊度は、4~12dtexであることが好ましい。紡糸フィラメントの繊度が4dtex未満であると、紡糸工程での糸切れが生じ易くなり、繊度が12dtexを超えると、分割後の繊維の繊度が大きくなり、通常の繊度を持つ繊維を用いた不織布と大差がないからである。

【0015】前記紡糸フィラメントは、公知の延伸機を用いて延伸処理されるが、本発明においては特に、延伸温度80~120℃の温水あるいは蒸気中で延伸させることが好ましい。延伸温度が80℃未満であると、延伸性が不十分であり、分割性に優れた分割型複合繊維を得ることができず、延伸温度が120℃を超えると、繊維の融着が起こり易く、不織布にしたときの地合斑となる。また、加熱空気や熱ロールなどを用いる乾式延伸は、繊維の融着が起こり易い点で好ましくない。さらに、延伸方法も一度に所定の延伸倍率まで延伸する一段延伸よりも、二段延伸以上の多段延伸にて徐々に紡糸フィラメントを延伸することが、均質に紡糸フィラメントを引き伸ばすことができ、分子配向による結晶化が促進される点で好ましい。特に、多段延伸 (n回に分けて延伸した) の場合、1段目~n段目にかけて徐々に延伸倍率を高めて延伸すると、第一成分のポリプロピレンの結晶性が向上し、分割性に優れた分割型複合繊維を得ることができる。延伸倍率においては、5倍以上の延伸することが好ましい。より好ましくは、6倍以上である。さらに好ましくは、6~20倍である。延伸倍率が5倍未満であると、第一成分の分子配向による結晶化が低く、十分な分割性が得られないからである。例えば、2段延伸であれば、1段目を1.5~3倍延伸し、2段目を2~6倍延伸して、全体として延伸倍率6倍以上とすることができる。また、延伸倍率は、紡糸フィラメントの延伸したとき、糸切れの開始する最大倍率(最大延伸倍率)の0.7~0.9倍で延伸することが好ましい。0.7倍未満であると、分子配向による結晶化が不十分となるからである。

【0016】次いで、延伸されたフィラメントは、緊張状態を保ったままの状態、100~120℃に加熱された熱水、蒸気、乾熱などの雰囲気中で熱処理すると、特に第一成分のポリプロピレンの結晶化が促進されて、分割性が向上する点で好ましい。ここでいう緊張状態とは、およそ1.1~1.2倍でフィラメントが引き揃えられた状態のことをいう。熱処理温度が100℃未満であると、その効果は差がなく、120℃を超えると、繊維の融着が起こり易くなり好ましくない。そして、上記熱処理は、繊維処理剤付与前あるいは後のいずれであってもよく、その後必要に応じて捲縮付与、乾燥処理され、所定の繊維長に切断されて分割型複合繊維を得る。繊維長は、使用する繊維ウェブの形態によって異なり、湿式抄紙法やエアレイ法であれば3~25mm、カード法であれば25~100mmであることが好ましい。特に分割性においては、繊維長が25mm未満、好ましくは15mm以下とするとよい。上記のようにして得られた分割型複合繊維の繊度は、0.5~4dtexであることが好ましく、より好ましくは、繊度0.8~2dtexである。そして、本発明においては、分割型複合繊維の分割後の繊度が0.5dtex以下になるように調整することが好ましい。より好ましい分割後の繊度は、0.1~0.3dtexである。分割後の繊度が0.5dtexを超えると、分割型複合繊維を分割させたときに発現する異形断面を有する極細繊維独特の緻密さ、風合い、強力、機能性が損なわれるからである。

【0017】このようにして、複合繊維中におけるポリプロピレン系樹脂のQ値(重量平均分子量/数平均分子量の比)を少なくとも5とすることにより、分割性に優れ、安価に製造が可能である分割型複合繊維を得ることができる。また、繊維製造工程において、延伸倍率を高くして2成分の結晶化を高めることにより、分割性がさらに向上する。前記分割型複合繊維において複合形態で2成分の結晶化度を測定することは困難であるため、単繊維伸度、単繊維強度、単繊維ヤング率の数値で代用すると、得られた分割型複合繊維の単繊維伸度は、30~100%であることが好ましい。より好ましくは、30~50%である。単繊維伸度が30%未満であると、延伸工程での単糸切れによるロールへの巻き付きが発生しやすい傾向にあり、単繊維伸度が100%を超えると、第一成分の分子配向による結晶化が不十分であり、後述する水流交絡処理などによる衝撃力では、十分に分割できないからである。また、得られた分割型複合繊維の単繊維強度は、2cN/dtex以上であることが好ましい。より好ましくは、3cN/dtex以上である。単繊維強度が2cN/dtex以上であると、分割性が向上する点で好ましい。さらに、得られた分割型複合繊維の単繊維ヤング率は、1500N/mm<sup>2</sup>以上であることが好ましい。より好ましくは、2000N/mm<sup>2</sup>以上である。単繊維ヤング率が1500N/mm<sup>2</sup>以上であると、分割性が向上する点で好ま

しい。

【0018】得られた分割型複合繊維は、主として不織布に利用され、その繊維ウェブ形態も特に限定はされず、例えば、カード法により形成されたカードウェブ、エアレイ法により形成されたエアレイウェブ、湿式抄紙法により形成された湿式抄紙ウェブ、スパンボンド法により形成されたスパンボンドウェブなどが挙げられる。繊維ウェブの目付も特に限定されないが、 $10 \sim 100 \text{ g/m}^2$ とすると後述する水流交絡処理により、本発明の分割型複合繊維を容易に分割させるとともに交絡させることができ、好ましい。

【0019】本発明の分割型複合繊維は、物理的衝撃を与えることにより分割させることができ、さらに高度に分割させるには、公知の水流交絡処理法を用いることが好ましい。水流交絡処理は、孔径 $0.05 \sim 0.5 \text{ mm}$ のオリフィスが $0.5 \sim 1.5 \text{ mm}$ の間隔で設けられたノズルから、水圧 $3 \sim 20 \text{ MPa}$ の柱状水流を不織布の表裏にそれぞれ1回以上噴射するとよいが、本発明の分割型複合繊維であれば、水圧 $3 \sim 8 \text{ MPa}$ という従来の分割型複合繊維では十分に分割し得なかった低圧下でも分割が可能である。

【0020】本発明の極細繊維不織布の好ましい形態の一例としては、湿式抄紙法が好ましく、湿式抄紙は通常の方法で行えばよい。まず、分割後の繊維度が $0.5 \text{ dtex}$ 以下の極細繊維を発現する分割型複合繊維を $5 \text{ mass\%}$ 以上準備し、構成繊維質量が $0.01 \sim 0.6 \text{ mass\%}$ の濃度になるように水に分散させ、スラリーを調製する。そして、前記分割型複合繊維は、弱い衝撃力においても分割性に優れるため、スラリー調整時の離解、叩解処理により容易に分割させることができる。スラリーは、短網式、円網式、長網式、あるいはいずれかを組み合わせた抄紙機を用いて抄紙される。次いで、含水状態の湿式抄紙ウェブをシリンダードライヤーなどの熱処理機を用いて、乾燥し、必要に応じてバインダー繊維を含有させて、乾燥と同時に接着させてもよい。また、別の方法としては、前記湿式抄紙ウェブを必要に応じて接着させ形態を安定化させた後、水流交絡処理を施して、未分割の分割型複合繊維を分割させて極細繊維を形成させるとともに繊維間を交絡させてもよい。

【0021】

【実施例】以下、実施例にて本発明をさらに詳しく説明する。なお、各樹脂および複合繊維中の各成分のQ値、メルトフローレート、単繊維強度、単繊維ヤング率、不織布の引張強度、破断伸度および分割率は、以下の方法で測定した。

【0022】[Q値] クロス分別カラムクロマトグラフィー測定法を用いる。まず、繊維 $4 \text{ mg}$ を $\alpha$ -ジクロロベンゼン $1 \text{ ml}$ に溶解してサンプル溶液を調製し、サンプル溶液を $140^\circ\text{C}$ でTREFカラムへ $0.4 \text{ ml}$ 注入し、溶出する。そして、得られた $140^\circ\text{C}$ 溶出分をゲル・パー

ミエーション・クロマトグラフィー(GPC)、FT-IR分析を行い、各分子量における2成分の比率を求め、GPCカーブフィッティングにより各々の成分の重量平均分子量/数平均分子量の比(Q値)を算出した。

【0023】[メルトフローレート] ポリプロピレンは、JIS-K-7210に準じ、 $230^\circ\text{C}$ 、荷加重 $21.18 \text{ N}$ で測定し、ポリエチレンは、JIS-K-7210に準じ、 $190^\circ\text{C}$ 、荷加重 $21.18 \text{ N}$ で測定した。

【0024】[単繊維強度、単繊維伸度] JIS-L-1015に準じ、引張試験機を用いて、試料のつかみ間隔を $20 \text{ mm}$ としたときの荷重値および伸びを測定し、それぞれ単繊維強度および単繊維伸度とした。

【0025】[単繊維ヤング率] JIS-L-1015に準じ、上記方法で試験を行い、荷重-伸長曲線から初期引張抵抗度 $P \text{ (cN/dtex)}$ を求め、次式により算出した値を単繊維ヤング率とした。ただし、 $\rho$ は繊維密度( $\text{g/cm}^3$ )とした。

$$\text{単繊維ヤング率 (N/mm}^2\text{)} = 1000 \times P \times \rho$$

【0026】[不織布の引張強度、破断伸度] JIS-L-1096に準じ、幅 $5 \text{ cm}$ 、長さ $15 \text{ cm}$ の試料片をつかみ間隔 $10 \text{ cm}$ で把持し、定速伸長型引張試験機を用いて引張速度 $30 \text{ cm/分}$ で伸長し、切断時の荷重値および伸び率を引張強度、破断伸度とした。

【0027】[分割率] 不織布の断面を束ねて空間の生じないようにし、電子顕微鏡にて $1000$ 倍に拡大して任意に3箇所撮影し、撮影写真の分割している繊維の面積比率にて分割率を算出した。

【0028】[実施例1] 第一成分を融点が $168^\circ\text{C}$ 、Q値が $Q_1 = 6.0$ 、 $\text{MFR}_1 = 23$ のポリプロピレン樹脂(日本ポリケム(株)製:商品名SA03A)とし、第二成分を融点が $138^\circ\text{C}$ 、Q値が $Q_2 = 6.0$ 、 $\text{MFR}$ (JIS-K-7210、 $190^\circ\text{C}$ 、荷加重 $2.169 \text{ kg}$ )が $\text{MFR}_2 = 12$ のポリエチレン樹脂(日本ポリケム(株)製:商品名HE482)として、2成分のMFR比( $\text{MFR}_1/\text{MFR}_2$ )が $1.92$ 、2成分の複合比(容積比)を $50/50$ で、中空分割型複合ノズルを用いて、引取速度 $500 \text{ m/min}$ で溶融紡糸し、繊維 $10 \text{ dtex}$ 、図1に示すような繊維断面が歯車型で中央部に中空部分を持つ8分割型複合繊維を得た。次いで、紡糸フィラメントを $95^\circ\text{C}$ の温水中で1段目 $2.0$ 倍、2段目 $4.35$ 倍の湿式二段延伸(最大延伸倍率の $0.85$ 倍)を行い、緊張状態で $110^\circ\text{C}$ で蒸気加熱処理を行い、繊維処理剤を繊維質量に対して $0.3 \text{ mass\%}$ 付着させ、繊維長 $6 \text{ mm}$ に切断して、繊維 $1.5 \text{ dtex}$ の分割型複合繊維を得た。中央部における中空部分の中空率は、繊維断面積に対して $20\%$ であった。

【0029】そして、上記で得られた分割型複合繊維を $97 \text{ mass\%}$ 、繊維 $1.1 \text{ dtex}$ 、繊維長 $3 \text{ mm}$ のビニロン繊維((株)クラレ製)をバインダーとして $3 \text{ mass\%}$ の割

しい。

【0018】得られた分割型複合繊維は、主として不織布に利用され、その繊維ウェブ形態も特に限定はされず、例えば、カード法により形成されたカードウェブ、エアレイ法により形成されたエアレイウェブ、湿式抄紙法により形成された湿式抄紙ウェブ、スパンボンド法により形成されたスパンボンドウェブなどが挙げられる。繊維ウェブの目付も特に限定されないが、10～100 g/m<sup>2</sup>とすると後述する水流交絡処理により、本発明の分割型複合繊維を容易に分割させるとともに交絡させることができ、好ましい。

【0019】本発明の分割型複合繊維は、物理的衝撃を与えることにより分割させることができ、さらに高度に分割させるには、公知の水流交絡処理法を用いることが好ましい。水流交絡処理は、孔径0.05～0.5 mmのオリフィスが0.5～1.5 mmの間隔で設けられたノズルから、水圧3～20 MPaの柱状水流を不織布の表裏にそれぞれ1回以上噴射するとよいが、本発明の分割型複合繊維であれば、水圧3～8 MPaという従来の分割型複合繊維では十分に分割し得なかった低圧下でも分割が可能である。

【0020】本発明の極細繊維不織布の好ましい形態の一例としては、湿式抄紙法が好ましく、湿式抄紙は通常の方法で行えばよい。まず、分割後の繊度が0.5 dtex以下の極細繊維を発現する分割型複合繊維を5 mass%以上準備し、構成繊維質量が0.01～0.6 mass%の濃度になるように水に分散させ、スラリーを調製する。そして、前記分割型複合繊維は、弱い衝撃力においても分割性に優れるため、スラリー調整時の離解、叩解処理により容易に分割させることができる。スラリーは、短網式、円網式、長網式、あるいはいずれかを組み合わせた抄紙機を用いて抄紙される。次いで、含水状態の湿式抄紙ウェブをシリンダードライヤーなどの熱処理機を用いて、乾燥し、必要に応じてバインダー繊維を含有させて、乾燥と同時に接着させてもよい。また、別の方法としては、前記湿式抄紙ウェブを必要に応じて接着させ形態を安定化させた後、水流交絡処理を施して、未分割の分割型複合繊維を分割させて極細繊維を形成させるとともに繊維間を交絡させてもよい。

【0021】

【実施例】以下、実施例にて本発明をさらに詳しく説明する。なお、各樹脂および複合繊維中の各成分のQ値、メルトフローレート、単繊維強度、単繊維ヤング率、不織布の引張強度、破断伸度および分割率は、以下の方法で測定した。

【0022】[Q値] クロス分別カラムクロマトグラフィー測定法を用いる。まず、繊維4 mgをo-ジクロロベンゼン1 mlに溶解してサンプル溶液を調製し、サンプル溶液を140℃でTREFカラムへ0.4 ml注入し、溶出する。そして、得られた140℃溶出分をゲル・パー

ミエーション・クロマトグラフィー(GPC)、FT-IR分析を行い、各分子量における2成分の比率を求め、GPCカーブフィッティングにより各々の成分の重量平均分子量/数平均分子量の比(Q値)を算出した。

【0023】[メルトフローレート] ポリプロピレンは、JIS-K-7210に準じ、230℃、荷加重21.18 Nで測定し、ポリエチレンは、JIS-K-7210に準じ、190℃、荷加重21.18 Nで測定した。

【0024】[単繊維強度、単繊維伸度] JIS-L-1015に準じ、引張試験機を用いて、試料のつかみ間隔を20 mmとしたときの荷重値および伸びを測定し、それぞれ単繊維強度および単繊維伸度とした。

【0025】[単繊維ヤング率] JIS-L-1015に準じ、上記方法で試験を行い、荷重-伸長曲線から初期引張抵抗度P (cN/dtex)を求め、次式により算出した値を単繊維ヤング率とした。ただし、 $\rho$ は繊維密度(g/cm<sup>3</sup>)とした。

$$\text{単繊維ヤング率 (N/mm}^2\text{)} = 1000 \times P \times \rho$$

【0026】[不織布の引張強度、破断伸度] JIS-L-1096に準じ、幅5 cm、長さ15 cmの試料片をつかみ間隔10 cmで把持し、定速伸長型引張試験機を用いて引張速度30 cm/分で伸長し、切断時の荷重値および伸び率を引張強度、破断伸度とした。

【0027】[分割率] 不織布の断面を束ねて空間の生じないようにし、電子顕微鏡にて1000倍に拡大して任意に3箇所撮影し、撮影写真の分割している繊維の面積比率にて分割率を算出した。

【0028】[実施例1] 第一成分を融点が168℃、Q値がQ<sub>1</sub>=6.0、MFR<sub>1</sub>=23のポリプロピレン樹脂(日本ポリケム(株)製:商品名SA03A)とし、第二成分を融点が138℃、Q値がQ<sub>2</sub>=6.0、MFR(JIS-K-7210、190℃、荷加重2.169 kg)がMFR<sub>2</sub>=12のポリエチレン樹脂(日本ポリケム(株)製:商品名HE482)として、2成分のMFR比(MFR<sub>1</sub>/MFR<sub>2</sub>)が1.92、2成分の複合比(容積比)を50/50で、中空分割型複合ノズルを用いて、引取速度500 m/minで溶融紡糸し、繊度10 dtex、図1に示すような繊維断面が歯車型で中央部に中空部分を持つ8分割型複合繊維を得た。次いで、紡糸フィラメントを95℃の温水中で1段目2.0倍、2段目4.35倍の湿式二段延伸(最大延伸倍率の0.85倍)を行い、緊張状態で110℃で蒸気加熱処理を行い、繊維処理剤を繊維質量に対して0.3 mass%付着させ、繊維長6 mmに切断して、繊度1.5 dtexの分割型複合繊維を得た。中央部における中空部分の中空率は、繊維断面面積に対して20%であった。

【0029】そして、上記で得られた分割型複合繊維を97 mass%、繊度1.1 dtex、繊維長3 mmのビニロン繊維(株)クラレ製)をバインダーとして3 mass%の割

合で混合し、これを3.5g/1リットルの割合に調製して水分散液とし、パルパーの代わりに家庭用ミキサー（商品名：ナショナルMX-151S、松下電器産業株式会社製）を用いて、6000回転/分で2分間攪拌し、8分割型複合繊維を分割させた。そして、上記攪拌後の水分散液に水を加えて16リットルのスラリーに調製し、定法により湿式抄紙して湿式抄紙ウェブを作製し、シリンドラードライヤーを用い、100℃で熱処理を施してビニロン繊維で繊維同士を接着させて、目付60g/m<sup>2</sup>の湿式不織布を得た。このとき、分割型複合繊維の分割率は60%であった。

【0030】さらに前記湿式不織布の表裏面に8MPaの高圧柱状流を噴射して、分割型複合繊維を分割させるとともに繊維間を交絡させて、100℃で乾燥とともに繊維間を熱接着させ、交絡不織布となした。得られた不織布の分割率は95%であった。

【0031】【実施例2】緊張状態で蒸気加熱処理を行わなかった以外は、実施例1と同様にして中空率が20%の分割型複合繊維および湿式不織布を得た。得られた不織布の分割率は50%であった。

【0032】さらに、前記湿式不織布を用い、実施例1と同様の水流交絡処理を施して、交絡不織布を得た。得られた不織布の分割率は90%であった。

【0033】【実施例3】第二成分を融点が138℃、Q値が $Q_2=5.0$ 、MFRが $MFR_2=20$ のポリエチレン樹脂（日本ポリケム（株）製：商品名HE490）を用いた以外は、実施例1と同様にして2成分のMFR比（ $MFR_1/MFR_2$ ）が1.15、中空率が20%の分割型複合繊維および湿式不織布を得た。得られた不織布の分割率は50%であった。

【0034】さらに、前記湿式不織布を用い、実施例1と同様の水流交絡処理を施して、交絡不織布を得た。得られた不織布の分割率は95%であった。

【0035】【実施例4】第二成分として、実施例3のポリエチレン樹脂を40mass%、融点が138℃、Q値が $Q_2=6.0$ 、MFRが $MFR_2=6$ のポリエチレン樹脂（日本ポリケム（株）製：商品名HJ560）を60mass%の混合ポリマー（平均MFRは11.6）とした以外は、実施例1と同様にして2成分のMFR比（ $MFR_1/MFR_2$ ）が1.98、中空率が20%の分割型複合繊維および湿式不織布を得た。得られた不織布の分割

率は50%であった。

【0036】さらに、前記湿式不織布を用い、実施例1と同様の水流交絡処理を施して、交絡不織布を得た。得られた不織布の分割率は90%であった。

【0037】【比較例1】第一成分を融点が168℃、Q値が4.4、MFRが30のポリプロピレン樹脂（日本ポリケム（株）製：商品名SA03B）とし、第二成分を実施例1のポリエチレン樹脂として、2成分のMFR比（ $MFR_1/MFR_2$ ）が5、2成分の複合比（容積比）を50/50で、中実分割型複合ノズルを用いて、引取速度500m/minで溶融紡糸し、繊維10dtex、図1に示すような歯車型の断面を持つ8分割型複合繊維を得た。次いで、紡糸フィラメントを95℃の温水中で延伸倍率6倍で湿式一段延伸（最大延伸倍率の0.85倍）を行い、繊維処理剤を0.3mass%付着させ、繊維長6mmに切断して、繊維2dtexの分割型複合繊維を得た。得られた分割型複合繊維は中実断面であり、中空率は0%であった。そして、得られた分割型複合繊維は実施例1と同様の方法で湿式不織布となした。得られた不織布の分割率は5%であった。さらに、湿式不織布を実施例2と同様の方法で水流交絡処理を施し、交絡不織布を得た。得られた不織布の分割率は20%であった。

【0038】【比較例2】紡糸フィラメントを95℃の温水中で1段目2.0倍、2段目3.4倍で湿式二段延伸（最大延伸倍率の0.85倍）した以外は、比較例1と同様の方法で繊維1.8dtexの分割型複合繊維およびこれを用いた湿式不織布を得た。得られた不織布の分割率は10%であった。さらに、湿式不織布を実施例2と同様の方法で水流交絡処理を施し、交絡不織布を得た。得られた不織布の分割率は40%であった。

【0039】【比較例3】湿式二段延伸後、緊張状態で110℃で蒸気加熱処理を行った以外は、比較例2と同様の方法で分割型複合繊維およびこれを用いた湿式不織布を得た。得られた不織布の分割率は20%であった。さらに、湿式不織布を実施例2と同様の方法で水流交絡処理を施し、交絡不織布を得た。得られた不織布の分割率は50%であった。上記実施例1～4、比較例1～3の諸物性を表1に示す。

【0040】

【表1】



	実施例				比較例		
	1	2	3	4	1	2	3
ポリマーQ値 (PP/PE)	6.0/6.0	6.0/6.0	6.0/5.0	6.0/7.0	4.4/6.0	4.4/6.0	4.4/6.0
複合繊維Q値 (PP/PE)	5.9/5.0	5.9/5.0	5.9/4.2	5.9/5.9	4.3/5.0	4.3/5.0	4.3/5.0
$Q_1/Q_2$	1.18	1.18	1.40	1.00	0.86	0.86	0.86
延伸条件	湿式2段	湿式2段	湿式2段	湿式2段	湿式1段	湿式2段	湿式2段
延伸温度 (℃)	95	95	95	95	95	95	95
延伸倍率 (倍)	8.7	8.7	8.7	8.7	6	6.8	6.8
熱処理温度 (℃)	110	なし	なし	なし	なし	なし	110
単繊維強力 (cN/dtex)	3.2	3.1	2.9	2.9	3.1	5	5.2
単繊維伸度 (%)	35	32	33	37	61	35	33
単繊維ヤング率 (N/mm <sup>2</sup> )	2400	2300	2200	2100	2200	2900	3000
湿式不織布分割率 (%)	60	50	50	50	5	10	20
交絡不織布分割率 (%)	95	90	95	90	20	40	50

【0041】実施例1～4では、湿式抄紙時のパルパー処理により、50%以上が分割しており、さらに、水流交絡処理を施すことにより、さらに分割が促進し、水圧8MPaの低圧下においても高度に分割しており、実施例の不織布をワイパーとして用いたとき、細かい塵や手垢、指紋まできれいに拭き取ることができた。一方、比較例1～3は、湿式抄紙時のパルパー処理ではほとんど分割させることができず、水流交絡処理を併用し湿式二段延伸あるいは蒸気加熱処理を組み合わせることにより分割性が若干向上するものの、極細繊維独特の風合いを有しておらず、ワイパーとして用いても、汚れを十分に拭き取することはできなかった。

#### 【0042】

【発明の効果】本発明の分割型複合繊維は、第一成分のポリプロピレン系樹脂のQ値を少なくとも5とし、繊維断面の中央部を中空部分とすることにより、湿式抄紙時の離解、叩解工程、あるいは水流交絡などの物理的手段によって容易に割繊が可能であり、安価に製造が可能で

ある。また、複合繊維中の第一成分のQ値 ( $Q_1$ ) と第二成分のポリエチレン系樹脂のQ値 ( $Q_2$ ) との比 ( $Q_1/Q_2$ ) を少なくとも1.0とすることにより、2成分間の延伸性の均一性が増し、より高度な分割性を有する繊維が得られる。そして、本発明の分割型複合繊維を用いた極細繊維不織布は、極細繊維独特の緻密さ、風合い、嵩高性、強力、機能性に優れており、衛生材料、フィルター、ワイパー、電池セパレータなどに好適である。

#### 【図面の簡単な説明】

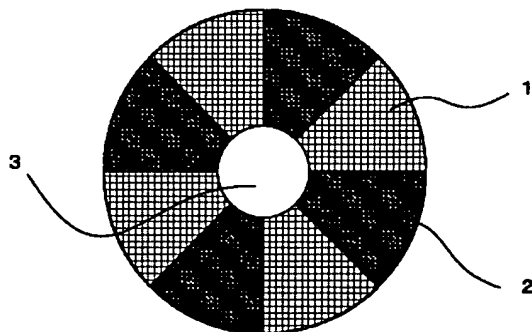
【図1】 本発明の分割型複合繊維の繊維断面の一例を示す。

【図2】 本発明の分割型複合繊維の繊維断面の別の一例を示す。

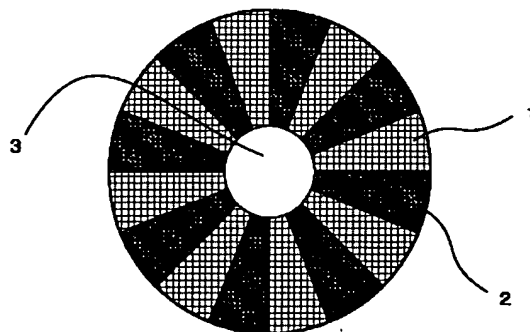
#### 【符号の説明】

1. 第一成分
2. 第二成分
3. 中空部分

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4L041 AA07 BA04 BA05 BA09 BA42  
BD11 CA36 CA38 DD06 EE06  
4L047 AA14 AA27 AB08 AB10 BA04  
BA09 BA21 BB03 CC03 CC12  
CC14 EA19  
4L055 AF16 AF17 AF21 AF46 AF47  
BB30 BE20 EA15 EA16 EA20  
EA30 FA30 GA01 GA26 GA31  
GA39 GA50